

**PAT-NO:** **JP406112380A**

**DOCUMENT-IDENTIFIER:** **JP 06112380 A**

**TITLE:** **RADIATOR DISCHARGING HEAT PIPE**  
**FUNCTION**

**PUBN-DATE:** **April 22, 1994**

**INVENTOR-INFORMATION:**

**NAME**  
**ISHIDA, YOSHIO**

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

| <b>NAME</b>                | <b>COUNTRY</b> |
|----------------------------|----------------|
| <b>DAIYAMONDO DENKI KK</b> | <b>N/A</b>     |

**APPL-NO:** **JP04280505**

**APPL-DATE:** **September 24, 1992**

**INT-CL (IPC):** **H01L023/427**

**US-CL-CURRENT:** **257/712**

**ABSTRACT:**

**PURPOSE:** **To provide the title heat pipe capable of efficiently**

**radiating  
semiconductor device even if in locally high heat generating  
density.**

**CONSTITUTION: Within the title radiator discharging heat pipe  
function  
wherein a flat plate type vessel 20 is formed of a vessel part 201  
and a vessel  
cover part 202 while almost the whole surface of the inner wall  
of this flat  
plate type vessel 20 is provided with inner wicks 32 furthermore  
the inner  
space of the flat plate vessel 20 is sealed with working fluid  
under reduced  
pressure, the channels to be the communication channels of the  
working fluid  
having multiple inner wicks 32 radially extending from the  
central part of the  
inner space are provided in the central part, near inner wall  
parts of the  
outer edge parts of the inner wicks 32 and the vessel 20.  
Otherwise, the space  
formed inside the flat plate type vessel 20 is independently  
separated into  
multiple parts to be respectively arranged with the inner wicks  
32.  
Furthermore, at least either one out of the upper parts and the  
edge parts may  
be provided with radiating fins.**

**COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-112380

(43)公開日 平成6年(1994)4月22日

(51)Int.Cl.

H 01 L 23/427

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 01 L 23/ 46

B

審査請求 有 請求項の数4(全5頁)

(21)出願番号

特願平4-280505

(22)出願日

平成4年(1992)9月24日

(71)出願人 000109093

ダイヤモンド電機株式会社

大阪府大阪市淀川区塚本1丁目15番27号

(72)発明者 石田 良夫

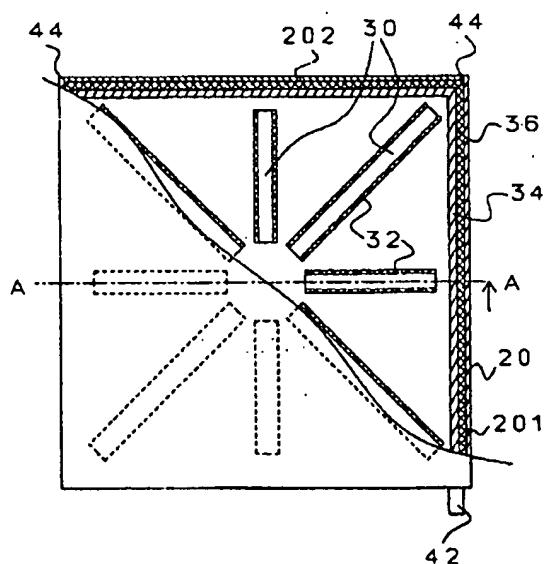
大阪市淀川区塚本1丁目15番27号ダイヤモンド電機株式会社内

(54)【発明の名称】 ヒートパイプ機能を備えた放熱体

(57)【要約】

【目的】 局部的に発熱密度の高い半導体装置であっても効率よく放熱させることができるヒートパイプを提供することを目的とする。

【構成】 容器部201と容器蓋部202により平板状容器20を形成し、この平板状容器20の内壁のほぼ全面に内ウイック32を有し、前記平板状容器20の内部の空間に減圧下で作動液を封入したヒートパイプ機能を備えた放熱体において、前記空間の中央付近より放射状に伸びる複数の内ウイック32を有し、前記内ウイック32の前記空間中央付近と、前記内ウイック32と前記容器20の外縁端部の内壁付近に作動流体の連絡路となる通路を設ける。また前記平板状容器20の内部に形成される空間を複数個に独立分離し、この個々の空間にそれぞれ内ウイック32を配置してもよい。さらに前記平板状容器20の上部と外縁端部の少なくとも一方に放熱用のフィン22を設けてもよい。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 平板状容器の内壁のほぼ全面にウイックを有し、前記平板状容器の内部の空間に作動液を封入した放熱体において、前記空間の中央付近より放射状に伸びる複数の内ウイックを有し、前記内ウイックの前記空間中央付近と、前記内ウイックと平板状容器の外縁端部の内壁付近に作動流体の連絡路となる通路を設けるヒートパイプ機能を備えた放熱体。

【請求項2】 請求項1記載の放熱体において、前記平板状容器の上部と外縁端部の少なくとも一方に放熱用のフィンを設けるヒートパイプ機能を備えた放熱体。

【請求項3】 請求項1記載の平板状容器により形成される空間を複数個に独立分離し、この個々の空間にそれぞれ内ウイックを配置する、請求項1記載のヒートパイプ機能を備えた放熱体。

【請求項4】 請求項3記載の放熱体において、前記平板状容器の上部と外縁端部の少なくとも一方に放熱用のフィンを設けるヒートパイプ機能を備えた放熱体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、特に発熱密度の高い半導体装置の冷却に用いられるヒートパイプ機能を備えた放熱体に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年の半導体装置、特に集積回路はより一層の高速動作、高密度化を実現しているが、これにより半導体装置自体の発熱は極めて高くなり、従来のセラミックパッケージの半導体装置では電気的な性能を充分に活用できる程度の発熱に抑えることが困難になってきている。

【0003】そこでこの熱を積極的に放熱する手段として、例えば図8に示すように配線基板10に取り付けた半導体装置（特に大規模集積回路、以下「LSI」と呼ぶ）12の上面にアルミニウム等熱伝導性の良い材質で形成される放熱体14を密着させ、これにより前記LSI 12に発生する熱を大気中に放出している。

【0004】また前記LSI 12をより効果的に放熱したい時には、放熱体14に後述のヒートパイプを備えた放熱体（以下「ヒートパイプ」と呼ぶ）が種々提案されている。

【0005】前記ヒートパイプをLSI 12に取り付けた図を図5に、これをB-B断面で矢印方向に見た図を図6に示す。図6に示すようにヒートパイプとは、密閉した銅等の熱伝導率の良い平面状容器20の内部長手方向（場合によっては短手方向でも良い）に毛管力の大きいウイック24を設け、前記平面状容器20の内部に作動流体と呼ばれる気体層と液体層に交互に変化し易い流体（例えば水、アルコール等）を作動液注入口42を通して適量注入させ、この後この注入口42を密閉する構造になっている。

2

【0006】この動作原理は、平面状容器20の一端の蒸発部（受熱部）に発熱があると、内部に封入されている作動流体が蒸発し、発生した蒸気は前記蒸発部より低温の平面状容器20の他端の凝縮部に移動し液体に変化し、この液体はウイック24の毛管力により蒸発部に戻される。この蒸発潜熱により、大量の熱がわずかの温度差しかない一端から他端に輸送される。

【0007】なお図6に示すヒートパイプにおいては蒸発部と凝縮部は逆の位置に配置することも可能で、設置状態は凝縮部を上にするほど熱伝導効率が良い。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら上記記載のヒートパイプでは、図5に示すようにLSI 12との接觸部が線状であり、受熱面積が多くとれない。また液体の蒸発潜熱を利用して熱輸送を行なうので、適当な平面状容器20の断面積と長さを有しないと充分な熱輸送が行なえないので、比較的大型のものは実用化されているが、「従来の技術」で述べたような電気回路用の配線基板に取り付け可能な小型のものは、期待したほどの放熱効果は得られない。

【0009】また前記ヒートパイプでは半導体装置全体の冷却効果は向上するが、図7に示すようなLSI 12では、実際のチップ部（発熱部）16と配線基板10に取り付けるための部分として設けられている発熱しない部分があり、この発熱密度の高い発熱部16を効率よく冷却することは非常に困難である。

【0010】そこでこの発明は、ヒートパイプを小型化しても効率的に半導体装置の冷却が行なえ、さらに局部的に発熱密度の高い半導体装置であっても効率よく放熱させることができるヒートパイプを提供することを目的とする。

## 【0011】

【課題を解決するための手段】本発明では上記目的を達成するために、容器部と容器蓋部により平板状容器を形成し、この平板状容器の内壁のほぼ全面にウイックを有し、前記平板状容器の内部の空間に減圧下で作動液を封入したヒートパイプ機能を備えた放熱体において、前記空間の中央付近より放射状に伸びる複数の内ウイックを有し、前記内ウイックと前記容器の外縁端部の内壁付近に作動流体の連絡路となる通路を設ける。

【0012】なお前記平板状容器の上面及び下面は4角形だけでなく多角形、または円形でもよい。

【0013】別の方法として、前記平板状容器の内部に形成される空間を複数個に独立分離し、この個々の空間にそれぞれ内ウイックを配置することも考えられる。

【0014】また前記平板状容器の上部と外縁端部の少なくとも一方に放熱用のフィン22を設ければさらに良好な冷却効果が得られる。

## 50 【0015】

【作用】上記手段により、蒸気通路を大きくできることで蒸気の圧力損失を減少すると同時に内ウイック量を任意に増減できるためにヒートパイプの熱輸送限界を決めるウイック内の作動液が蒸気流によって持ち去られる飛散限界を上げ、極めて効率の良いヒートパイプ機能構造を有する放熱体となる。

【0016】また前記平板状容器の上部と外縁端部の少なくとも一方に放熱用のフィン22を設ければさらに良好な冷却効果が得られる。

【0017】

【実施例】図1は本発明の第1の実施例を示すヒートパイプ機能を備えた放熱体の部分的に断面を示した上面図を、またこの図1のヒートパイプ機能を備えた放熱体のA-A断面を矢印方向に見た断面図を図2に示す。

【0018】図1と2において、平板状容器20(本実施例では平板状容器の上面及び下面には4角形のものを使用しているが、これは多角形または円形でもよい)は容器部201と容器蓋部202を溶着することにより形成され、この平面状容器20は銅等熱伝導の良い材質で、例えば応用されるLSI12の大きさとほぼ同等の大きさの外枠を持つ、直方体で内部を空洞にした形状のものである。この平面状容器20(直方体)の側面の内、一面が開口しておりこの開口部より、以下で説明するウイック保持管30と内ウイック32、強弾性ウイック34、外ウイック36が一体挿入されている。

【0019】また平面状容器20は前記ウイック保持管30等挿入後容器蓋部202で前記開口部が閉じられ、この接続部(接続部44)を溶接することにより容器部201と容器蓋部202が溶着し一体化され、これにより容器部201と容器蓋部202で形成される平面状容器20の内部に空間が存在する。

【0020】さらに容器蓋部202の外側側面に設けられている作動流体注入口42によりこの平面状容器20の内部空間を減圧し適量の作動流体を封入する。以上により平面状容器20の内部空間が完全に密閉される。

【0021】なお図1、2においては、平面状容器20の中央に発熱密度の高い(図7に示す発熱部16)ものが配置され、ここで発生する熱は平面状容器20の外側に向かって放射状に放出されている。

【0022】前記ウイック保持管30と内ウイック32、強弾性ウイック34、外ウイック36であるが、ウイック保持管30は銅等熱伝導の良い材質で四角管または円管に成形されており、このウイック保持管30の長手方向が内ウイック32により巻かれている。ここで外ウイック36と内ウイック32は上下壁に密着しているほど毛細管現象により冷却効果があり、これらを密着させる補助として強弾性ウイック34を内ウイック32の外側に配置している。なおこの強弾性ウイック34は外ウイック36が平面状容器20の内壁に密着できる構造のものを用いた場合は設けなくても良い。

【0023】平面状の内壁のほぼ全面には、銅のスクリーン等からなる外ウイック36が設けられている。

【0024】図1、2に示す第1の実施例では、ウイック保持管30は平面状容器20の上面中央部を中心としてこの端に向かって放射上にそれぞれ4個づつ設けられ、このウイック保持管30の外端部は作動流体が蒸気になりこれが巡回する蒸気連絡路38として、容器平面状20の外縁端部の内壁に接触しない程度の長さになっているが、この蒸気連絡路38が設けられない場合にはウイック保持管30にこれに相当する横穴を設けることにより、これを蒸気連絡路にすることもできる。

【0025】前記ウイック保持体30は内ウイック32の構造によっては省略することもでき、また前記内ウイック32の数、形状、向き、容器部201と容器蓋部202及び作動流体注入口42の位置と形状等は任意に決定することができ、平面状容器20その他の部分は熱伝導の良いセラミックスで作ることもできる。さらに「発明が解決しようとする課題」で述べたLSI12のチップ部16を本発明の構造の放熱体に埋め込むことも可能である。

【0026】前記記載の放熱体は平面に水平に取り付けられる場合には作動流体はある一部に偏ることなく最大の冷却効果を発揮できるが、この放熱体が様々な角度で取り付けられる場合は、作動流体が平面状容器20のある一部に偏ってしまい、放熱作用を低減させてしまうことがある。従って前記のような場合には、第2の実施例として図3に示す構成のヒートパイプがより大きな冷却効果を有する。

【0027】図3は本発明の第2の実施例を示すヒートパイプ機能を備えた放熱体の部分的に断面を示した上面図を示す。なお本発明の第1の実施例図1、2において説明したものと同一または相当部分については説明を省略する。

【0028】なお図3においても図1、2と同様に平面状容器20の中央に発熱密度の高い(図7に示す発熱部16)ものが配置され、ここで発生する熱は平面状容器20の外側に向かって放射状に放出されている。

【0029】図3において平面状容器20は銅等熱伝導の良い材質で、例えば直方体で内部を空洞にした形状のものである。この平面状容器20(直方体)の上面は開口しており、この内部は複数個(例えば4つ)の等しい大きさ(等しくない場合もある)の空間に仕切られており、前記開口部に容器蓋部202を溶着させることによりこの4つの空間はそれぞれ独立して密閉される。ここで作動流体注入口42は仕切りが交わる部分(図3では容器蓋202の中心部分)に4つの空間分をまとめて設けてもよいし、4つの空間それぞれに一つづつ別々に設けることも考えられる。この空間にはそれぞれ前記図1、2で説明したウイック保持管30と内ウイック32、強弾性ウイック34、外ウイック36が挿入されている。

【0030】さらに図4に示すように平面状容器20の上

部と外縁端部の両方、またはどちらかの外側にフィン22を設ければ、さらに効率の良い冷却が得られる。

## 【0031】

【発明の効果】上記手段により、蒸気の圧力損失を減少すると同時にヒートパイプの熱輸送限界を決めるウイック内の作動液が蒸気流によって持ち去られる飛散限界値を上げ、さらに要求仕様が変わってもその都度内ウイック量を任意に増減できるために、極めて効率の良いヒートパイプ機能構造を有する放熱体となる。

【0032】さらに図3に示す第2の実施例の構造にすれば、放熱体をあらゆる角度にして取り付けても、この冷却能力は低下する事がない。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の第1の実施例を示すヒートパイプ機能を備えた放熱体の部分的に断面を示した上面図である

【図2】 図1のヒートパイプ機能を備えた放熱体のA-A断面を矢印方向に見た断面図である。

【図3】 本発明の第2の実施例を示すヒートパイプ機能を備えた放熱体の部分的に断面を示した上面図である。

## 【図4】 本発明の第1または第2の実施例の容器及び

容器蓋にフィンを設けたヒートパイプ機能を備えた放熱体を側面から見た図である。

【図5】 基本的なヒートパイプの断面図である。

【図6】 図5のヒートパイプをB-B断面で矢印方向に見た図である。

【図7】 大規模集積回路の上面図である。

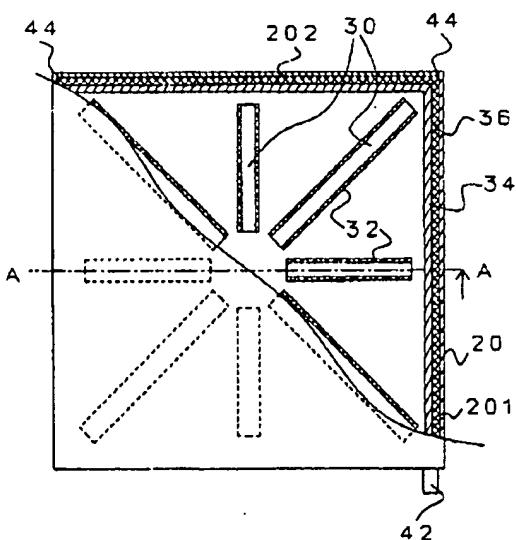
【図8】 従来の放熱体を示す図である。

## 【符号の説明】

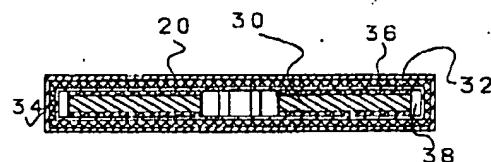
図において同一符号は同一、または相当部分を示す。

|    |            |
|----|------------|
| 10 | 20 平面状容器   |
|    | 22 フィン     |
|    | 24 ウイック    |
|    | 30 ウイック保持管 |
|    | 32 内ウイック   |
|    | 34 強弾性ウイック |
|    | 36 外ウイック   |
|    | 42 作動流体注入口 |
|    | 44 溶接部     |
| 20 | 202 容器部    |
|    | 204 容器蓋部   |

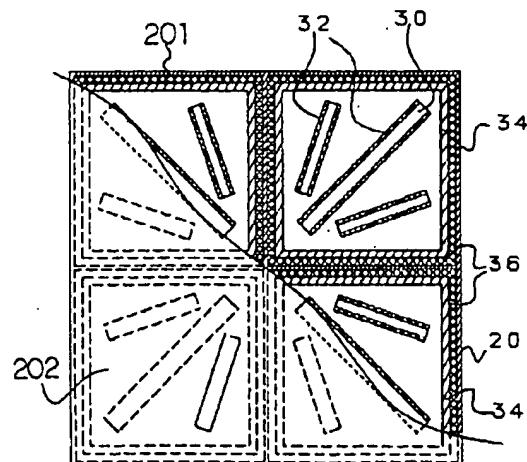
【図1】



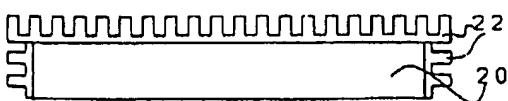
【図2】



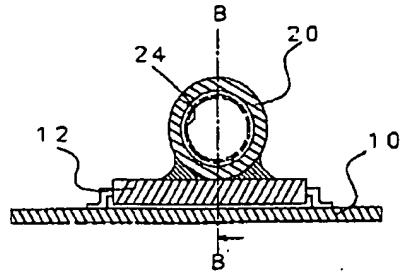
【図3】



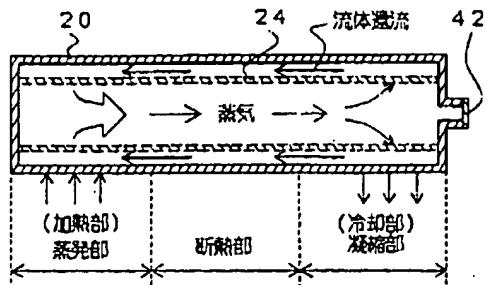
【図4】



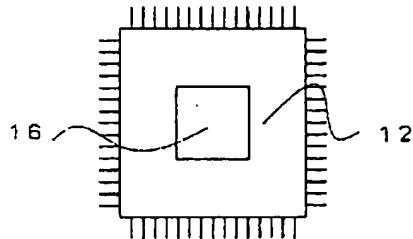
【図5】



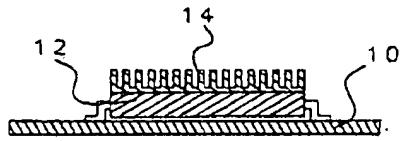
【図6】



【図7】



【図8】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

**BLACK BORDERS**

**IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

**FADED TEXT OR DRAWING**

**BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

**SKEWED/SLANTED IMAGES**

**COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

**GRAY SCALE DOCUMENTS**

**LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

**REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

**OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**